



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 03 352 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
H 01 M 8/02
H 01 M 8/22

②① Aktenzeichen: 199 03 352.8
②② Anmeldetag: 28. 1. 1999
④③ Offenlegungstag: 10. 8. 2000

DE 199 03 352 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Brueckner, Dieter, Dipl.-Ing. (FH), 93049
Regensburg, DE; Kloke, Wolfgang, 83104
Tuntenhausen, DE

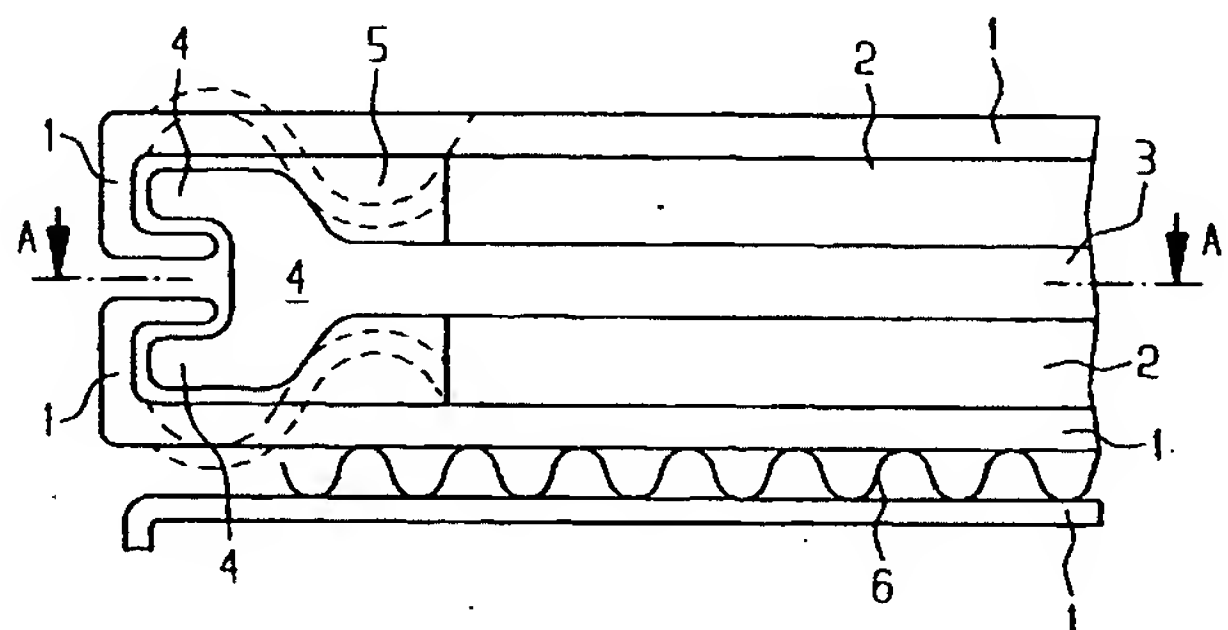
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 195 42 475 A1
WO 96 41 392 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ PEM-Brennstoffzelle und Verfahren zu ihrer Herstellung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine PEM-Brennstoffzelle und ein Verfahren zur Herstellung, wobei der Zusammenbau der Brennstoffzelle durch Ineinanderrücken der Ränder von Membran und Polplatten erfolgt.



DE 199 03 352 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine PEM-Brennstoffzelle und ein Verfahren zu ihrer Herstellung, wobei der Zusammenbau der Brennstoffzelle durch Ineinanderrücken der Ränder von Membran und Polplatten erfolgt.

Bekannt ist, z. B. aus der WO 96/41392 eine Brennstoffzelle, bei der die Grundelemente einer PEM-Brennstoffzelle, die Membran mit beidseitiger Elektrodenbeschichtung und die beiden Polplatten durch eine spezielle Klammer zusammengehalten werden.

Bei einer anderen Brennstoffzelle überragt die Membran die beidseitigen Elektroden und wird über ein Dichtungsteil mit der negativen und der positiven Polplatte verbunden, so daß sich zwischen der Membran mit Elektrodenbeschichtung und der jeweiligen Polplatte ein gasdichter Anoden- und/oder Kathodengasraum ausbildet.

Bei der Herstellung der bekannten Zellen ist immer ein extra Bauteil (Klammer und/oder Dichtung) sowie ein extra Arbeitsschritt zur Montage dieses Teils beim Zusammenbau der Brennstoffzelle erforderlich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Konstruktion zum Zusammenbau einer Brennstoffzelle zur Verfügung zu stellen, bei der die Grundelemente der Brennstoffzelle, also Membran, Elektroden und Polplatten zur Herstellung der Zelle ausreichen, die in einem Arbeitsschritt mit dem Zusammenbau der Grundelemente stattfindet.

Gegenstand der Erfindung ist eine Brennstoffzelle, eine Membran mit beidseitiger Elektrodenbeschichtung und jeweils eine negative und positive Polplatte zur Begrenzung des Anoden- und des Kathodengasraumes umfassend, bei der der Rand der Membran und der Rand der beiden Polplatten füreinander geformt sind, so daß beim Zusammenbau die Ränder der beiden Polplatten in den Rand der Membran einhaken und sich jeweils zwischen der Membran und der Polplatte ein dichter Anoden- und Kathodengasraum bildet.

Weiterhin ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Brennstoffzelle, bei dem die Zelle durch Einhängen der Ränder der beiden Polplatten in den Rand der Membran gebildet wird.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Rand der Membran rillen- und/oder U-förmig und die Ränder der beiden Polplatten gleich und ebenfalls rillen- und/oder u-förmig ausgebildet, so daß die obere und die untere Polplatte in die jeweilige Rillenwand des Membranrandes eingehakt werden. Die Membran ist aus abdichtendem Material, so daß durch das Einhängen der Polplatten in die Rille des Membranrandes eine Dichtung entsteht.

Der nut- und/oder rillenförmige Rand der Membran, der sich zur Aufnahme der Polplatten eignet, kann von vorne herein bei der Herstellung der Membran geformt werden oder er kann auf die fertige Membran, eventuell sogar auf die fertige Membran-Elektroden-Einheit aufgespritzt, angeschweißt, angeklebt und/oder nach einer anderen Methode angebracht sein. Der Rand ist mit der Membran bevorzugt unlösbar verbunden.

Der Rand der Polplatte ist bevorzugt in seiner Ausgangsform, d. h. in seiner Form vor dem Zusammenbau der Brennstoffzelle gerade und wird erst beim Fügen der Elemente umgebogen. Er kann aber auch von Anfang an so gestaltet sein, daß er in einen entsprechenden Membranrand eingeklinkt werden kann. Der jeweilige Rand der Polplatte kann angeschweißt, angeklebt, aufgespritzt und/oder nach einer sonstigen Methode angebracht sein kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die aus den beiden Polplatten und dem Membranrand gebildete Randabdichtung entlang ihrer Kante mäandertförmig eingeklinkt, so daß die Polplatten in den Hohlraum, der zwi-

schen aktiver Zelloberfläche, d. h. der mit Elektrode beschichteten Fläche der Membran, und dem u-förmigen Rand der Membran einklinken. Dadurch entsteht eine optimale Randabdichtung.

Im folgenden wird die Erfindung noch anhand zweier Figuren, die eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung schematisch wiedergeben, erläutert.

Die Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Brennstoffzelle. Die Zelle wird oben und unten jeweils durch eine Polplatte 1 begrenzt. Mittig ist die Membran 3 zu erkennen, die beidseitig eine Elektrode 2 hat. Die Elektroden 2 bedecken nur die aktive Fläche der Membran 3. Zwischen der unteren Polplatte 1 und der oberen Polplatte 1 der nächsten (benachbarten) Brennstoffzelle ist der Kühlkanal 6 gezeigt. Der Rand 4 der Membran 3 ist frei von der Elektrodenbeschichtung und hat eine U-förmige Ausbuchtung, in der die Ränder der Polplatten 1 zur Bildung der Randabdichtung eingehakt werden. Der Rand 4 ist z. B. auf die Membran 3 aufgespritzt. Zur besseren Abdichtung ist die aus Membranrand 4 und den beiden Polplatten 1 gebildete Randabdichtung entlang der Kante mäandertförmig eingeklinkt, d. h. kurvig, wie gestrichelt in Fig. 1 angedeutet und in Fig. 2 explizit zu sehen ist.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf den Schnitt A-A aus Fig. 1. Entsprechend blickt der Betrachter auf die Membran 3, die nicht wie in Fig. 1 ihrer Dicke nach durchgeschnitten wurde, sondern entlang ihrer flächigen Ausdehnung. Im Randbereich 7 blickt man auf die eingehakte untere Polplatte 1. Die Polplatte 1 ist der gezeigten Kante entlang mäandertförmig eingeklinkt, d. h. kurvig gebogen, so daß der Rand, wie in Fig. 1 gestrichelt gezeichnet, immer wieder in den Hohlraum 5 zwischen aktiver Fläche mit Elektrode 2 und Membranrand 4 einknickt. Dadurch wird eine optimale Randabdichtung erreicht.

Zur Herstellung der Brennstoffzelle werden die Polplatten 1, die beschichtete Membran 3 und ggf. das Kühlblech 6 lose aufeinandergelegt und dabei durch die Geometrie der einzelnen Teile vorpositioniert. Der Außenrand der Polplatten 1 ist hier in nicht gefügtem Ausgangszustand gerade. Die funktionsfähige Zelle entsteht dann über den Fügevorgang der Einzelteile in Form des "Einklinken" des äußeren Rands der Polplatten 1 in der gezeigten Mäandertform. Damit wird per Formschluß von Polplatte 1 und Membranrand 4 sowohl Gasdichtheit als auch "Stapel-Verbund" der kompletten Zellen ermöglicht. Die einheitliche, symmetrische Form der Polplatten einer Einzelzelle wird dabei beibehalten.

Durch die mechanische-konstruktive Verbindung der beiden Polplatten mit der Membran beim Zusammenbau der Brennstoffzelle entsteht eine Dichtung im Randbereich der Brennstoffzelle, durch die bei Überdruck Gas abgelassen werden kann, die aber ansonsten nach außen hin gasdicht abschließt.

Die Erfindung ist sowohl für die stationäre als auch für die mobile Anwendung der PEM-Brennstoffzelle geeignet.

Patentansprüche

1. Brennstoffzelle, eine Membran (3) mit beidseitiger Elektrode (2) und jeweils eine negative und positive Polplatte (1) zur Begrenzung des Anoden- und des Kathodengasraumes umfassend, bei der der Rand (4) der Membran (3) und der Rand der beiden Polplatten (1) füreinander geformt sind, so daß beim Zusammenbau die Ränder der beiden Polplatten (1) in den Rand (4) der Membran (3) einhaken und sich jeweils zwischen der Membran (3) und der Polplatte (1) der dichte Anoden- und Kathodengasraum bildet.

2. Brennstoffzelle nach Anspruch 1, bei der der Rand (4) der Membran (3) rillenförmig und/oder U-förmig ist.

3. Brennstoffzelle nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Rand aus Polplatten (1) und Membran (3) der Kante 5 entlang mäanderförmig eingeklinkt ist.

4. Verfahren zur Herstellung einer Brennstoffzelle, bei dem die Brennstoffzelle durch Einhängen der Ränder der beiden Polplatten in den Rand der Membran gebildet wird. 10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

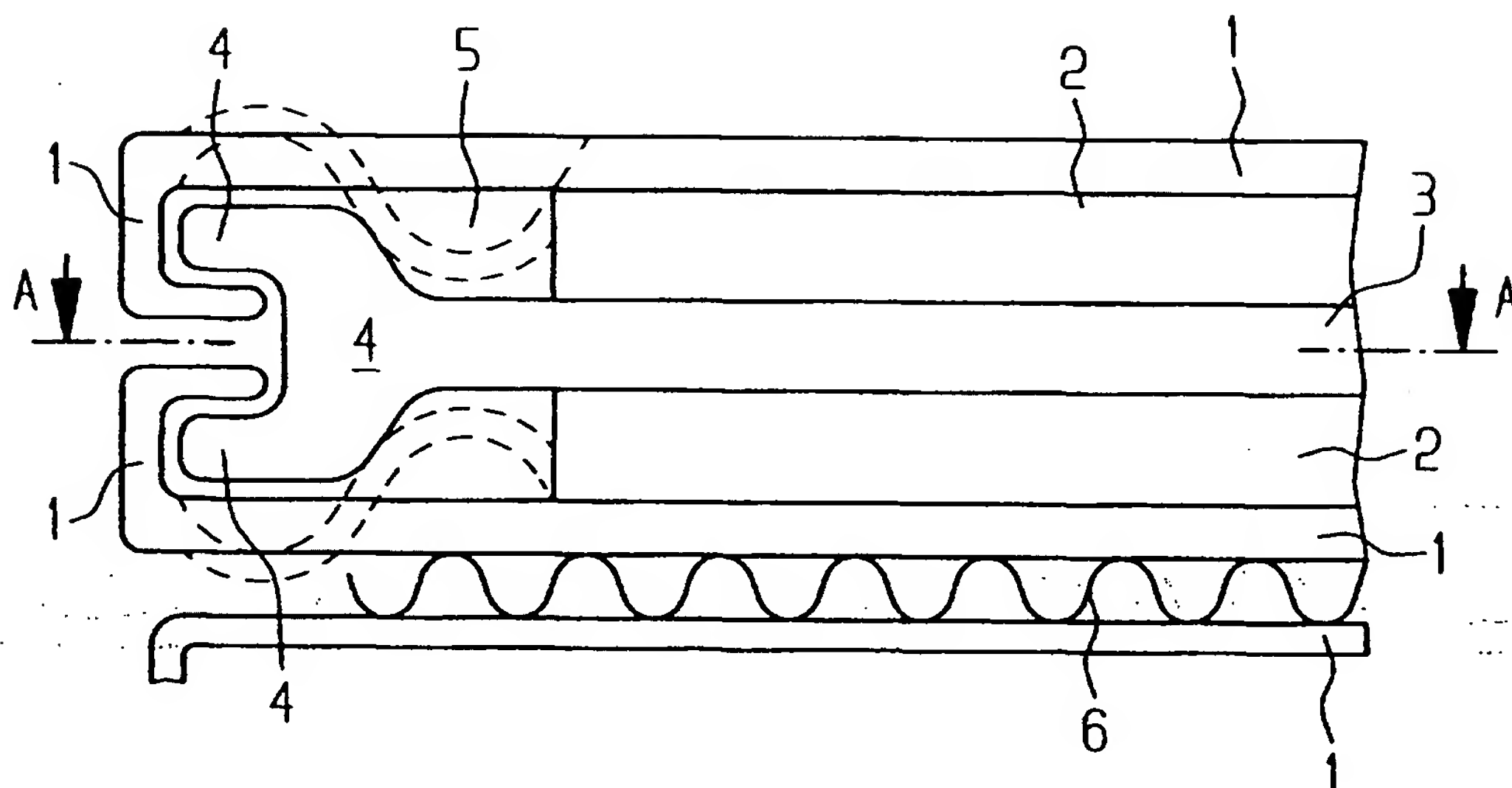


FIG 2

Aufsicht A-A

